

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-029153
(43)Date of publication of application : 02.02.1996

(51)Int.CI. G01B 21/20
G01B 21/20

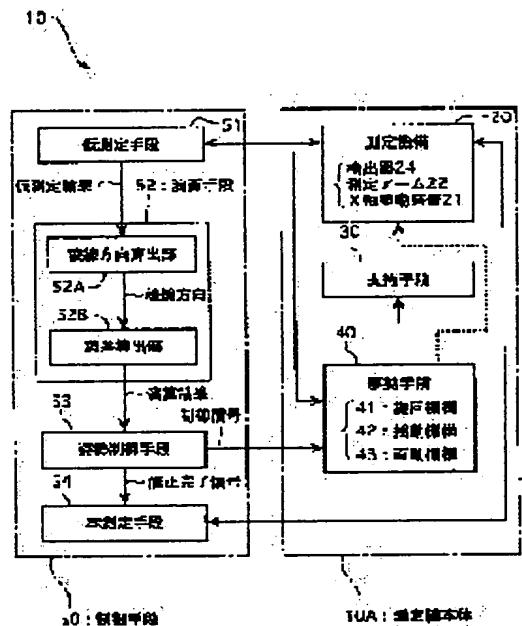
(21)Application number : 06-159994 (71)Applicant : MITSUTOYO CORP
(22)Date of filing : 12.07.1994 (72)Inventor : FUKUDA JUNICHI
TANADA AKINORI

(54) SHAPE MEASURING INSTRUMENT

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a shape measuring instrument which can easily and accurately position a measurement target, and perform an accurate measurement.

CONSTITUTION: A shape measuring instrument 10 for measuring the shape of a measurement target with a ridge is provided with a tentative measurement means 51 for tentatively measuring the attitude of the measurement target, an operation means 52 for calculating an error for the reference attitude of an attitude of the measurement target based on a measurement result by the tentative measurement means 51, and an attitude control means 53 for correcting the attitude of the measurement target by operating a drive means 40 based on the operation means by the operation means 52, thus automatically positioning the measurement target and then performing an official measurement using a detector 24 by an official measurement means 54.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-29153

(43)公開日 平成8年(1996)2月2日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 1 B 21/20

識別記号 101 Z
C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全7頁)

(21)出願番号 特願平6-159994

(22)出願日 平成6年(1994)7月12日

(71)出願人 000137694

株式会社ミツトヨ

東京都港区芝5丁目31番19号

(72)発明者 福田 順一

広島県呉市広古新開6-8-20 株式会社

ミツトヨ内

(72)発明者 棚田 哲憲

広島県呉市広古新開6-8-20 株式会社

ミツトヨ内

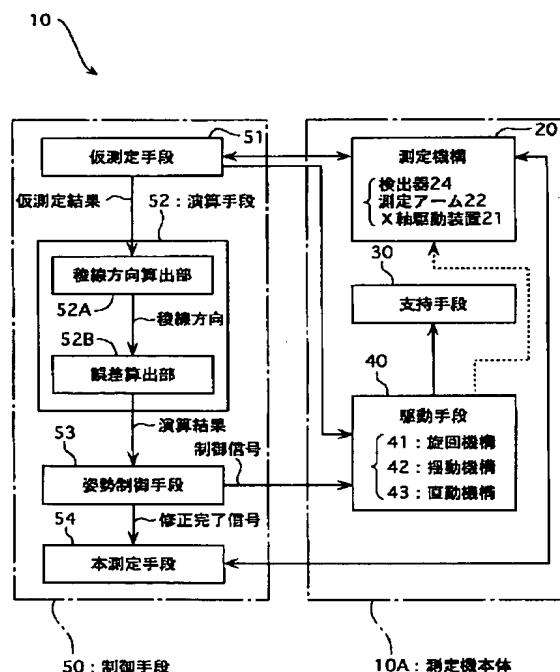
(74)代理人 弁理士 木下 實三 (外2名)

(54)【発明の名称】 形状測定機

(57)【要約】

【目的】 測定対象物の位置決めを容易かつ正確に行うことができるとともに高精度な測定を行うことができる形状測定機の提供。

【構成】 稜線を有する測定対象物の形状測定を行う形状測定機10に、測定対象物の姿勢の仮測定を行う仮測定手段51と、この仮測定手段51による測定結果に基づいて測定対象物の姿勢の基準姿勢(本測定を行う際の姿勢)に対する誤差を算出する演算手段52と、この演算手段52による演算結果に基づいて駆動手段40を操作して測定対象物の姿勢を修正する姿勢制御手段53とを設け、これらにより測定対象物の位置決めを自動的に行なった後に、本測定手段54により検出器24を用いて本測定を行うようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 稜線を有する測定対象物を支持する支持手段と、この支持手段により支持された前記測定対象物の形状測定を行う検出器と、これらの支持手段と検出器とを相対運動させる駆動手段と、前記支持手段により支持された測定対象物の姿勢の仮測定を行う仮測定手段と、この仮測定手段による測定結果に基づいて前記測定対象物の姿勢の基準姿勢に対する誤差を算出する演算手段と、この演算手段による演算結果に基づいて前記駆動手段を操作して前記測定対象物の姿勢を前記基準姿勢に修正する姿勢制御手段と、前記基準姿勢に修正された前記測定対象物の形状測定を前記検出器により行う本測定手段とを備えたことを特徴とする形状測定機。

【請求項2】 請求項1に記載した形状測定機において、前記仮測定手段は少なくとも二本以上の各々平行な走査を行うとともに、前記演算手段は前記各走査で得られた測定値の頂点により前記測定対象物の稜線の方向を算出することを特徴とする形状測定機。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載した形状測定機において、前記駆動手段は、前記本測定手段による測定方向とされたX軸方向に直交するZ軸方向に沿った旋回軸を中心として前記支持手段を旋回させる旋回機構と、前記X軸方向および前記Z軸方向に対してそれぞれ直交するY軸方向に沿った揺動軸を中心として前記支持手段を揺動させる揺動機構と、前記Y軸方向に前記支持手段を直線移動させる直動機構とを備えていることを特徴とする形状測定機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、粗さ測定や輪郭測定等の形状測定を行う形状測定機に係り、円筒形状や円錐形状等の稜線を有する測定対象物の位置決め（芯出し、レベル出し等）に関する。

【0002】

【背景技術】 従来より、形状測定機を用いて円筒形状や円錐形状等の稜線を有する測定対象物の粗さ測定あるいは輪郭測定が行われている。このような稜線を有する測定対象物の粗さ測定あるいは輪郭測定においては、測定者自身が形状測定機の微動ツマミを調整することにより、テーブル上に載置された測定対象物の姿勢を基準姿勢（本測定を行う際の姿勢）に修正し、測定対象物の芯出し、レベル出し等の位置決めを行っていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前述したような測定者による微動ツマミの調整では、測定者に負担がかかる、測定者の熟練を要する、測定の準備時間が長くなる等の問題があった。また、測定者による手動調整で測定対象物の姿勢の修正が行われるので、測定対象物を所望の姿勢（基準姿勢）に正確に設定することができないおそれがあり、測定精度が低下するおそれがあ

った。

【0004】 本発明の目的は、測定対象物の位置決めを容易かつ正確に行うことができるとともに高精度な測定を行うことができる形状測定機を提供することにある。

05 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、測定対象物の位置決めを自動的に行って前記目的を達成しようとするものである。具体的には、本発明の形状測定機は、稜線を有する測定対象物を支持する支持手段と、この支持手段により支持された前記測定対象物の形状測定を行う検出器と、これらの支持手段と検出器とを相対運動させる駆動手段と、前記支持手段により支持された測定対象物の姿勢の仮測定を行う仮測定手段と、この仮測定手段による測定結果に基づいて前記測定対象物の姿勢の基準姿勢に対する誤差を算出する演算手段と、この演算手段による演算結果に基づいて前記駆動手段を操作して前記測定対象物の姿勢を前記基準姿勢に修正する姿勢制御手段と、前記基準姿勢に修正された前記測定対象物の形状測定を前記検出器により行う本測定手段とを備えたことを特徴とする形状測定機。

【0006】 ここで、稜線を有する測定対象物とは、円筒形状（円柱形状）や円錐形状の測定対象物の他、かまぼこ形状、三角柱、五角柱等の角柱形状、三角錐、五角錐等の角錐形状などの測定対象物も含む。また、稜線が把握できるように支持手段により支持すれば、四角柱、六角柱等の角柱形状、四角錐、六角錐等の角錐形状などの測定対象物であってもよい（例えば、後述の図6参照）。さらに、稜線は、直線の他、曲線の場合（例えば、測定対象物が屈曲した円筒形状の場合等、後述の図7参照）も含むとともに、ある程度の長さだけ連続していれば、測定対象物の全長、全体に渡って連続している必要はない。

【0007】 また、基準姿勢とは、本測定を行う際の姿勢であり、一つの測定対象物につき一姿勢である必要はない、複数姿勢あってもよい。例えば、測定対象物が円筒形状である場合には、円筒の軸方向に沿って粗さ測定や輪郭測定を行う場合に対応した基準姿勢と、円筒の半径方向（軸と直交する方向）に沿って粗さ測定や輪郭測定を行う場合に対応した基準姿勢がある。さらに、支持手段としては、測定対象物を載置するテーブル、Mロック、万力、クリップ等、あるいはこれらの組み合わせを採用することができる。また、仮測定手段による仮測定で使用される検出器は、本測定手段による本測定で使用される前記検出器と同一のものであってもよく、異なるものであってもよい。しかし、測定機の構造簡略化、コスト低減、小型化等の点で、同一のものとすることが好ましい。

【0008】 また、本発明の形状測定機は、前記仮測定手段が少なくとも二本以上の各々平行な走査を行うとともに、前記演算手段が前記各走査で得られた測定値の頂

点により前記測定対象物の稜線の方向を算出することを特徴とする。ここで、稜線の方向とは、二次元的な方向（例えば、水平面内における方向のみを考慮する場合）であってもよく、あるいは三次元的な方向（例えば、水平面内における方向および水平面に対する傾きを考慮する場合）であってもよい。

【0009】さらに、本発明の形状測定機は、前記駆動手段が、前記本測定手段による測定方向とされたX軸方向に直交するZ軸方向に沿った旋回軸を中心として前記支持手段を旋回させる旋回機構と、前記X軸方向および前記Z軸方向に対してそれぞれ直交するY軸方向に沿った揺動軸を中心として前記支持手段を揺動させる揺動機構と、前記Y軸方向に前記支持手段を直線移動させる直動機構とを備えていることを特徴とする。

【0010】

【作用】このような本発明においては、稜線を有する測定対象物を支持手段により支持して仮置きの姿勢とし、駆動手段を操作して支持手段と検出器とを相対運動させることにより測定対象物の姿勢を基準姿勢に修正し、その後、本測定手段により基準姿勢の状態の測定対象物の形状測定を行う。この際、測定対象物の姿勢を修正するにあたって、仮測定手段により支持手段で支持された測定対象物の姿勢の仮測定を行い、この仮測定手段による測定結果に基づいて演算手段により測定対象物の姿勢の基準姿勢に対する誤差を算出し、さらにこの演算手段による演算結果に基づいて姿勢制御手段により駆動手段を操作して測定対象物の姿勢を自動的に基準姿勢に修正する。

【0011】このため、測定対象物の姿勢を修正するにあたって、従来のように測定者自身が形状測定機の微動ツマミを調整する必要はなくなるので、測定者の負担が軽減されるとともに、熟練者でなくとも測定対象物の位置決めを容易かつ正確に行うことが可能となるうえ、測定の準備に要する時間（測定段取り時間）が短縮される。また、測定者による手動調整ではなく、仮測定手段、演算手段、および姿勢制御手段により自動的に修正が行われるので、測定対象物の位置決めが正確に行われ、高精度の測定が可能となり、これらにより前記目的が達成される。

【0012】また、仮測定手段を少なくとも二本以上の各々平行な走査を行う構成とし、かつ演算手段を各走査で得られた測定値の頂点により測定対象物の稜線の方向を算出する構成とすれば、仮置きの状態の測定対象物の姿勢を容易にかつ短時間で把握することが可能となる。

【0013】さらに、本発明の形状測定機に、支持手段を旋回させる旋回機構と、支持手段を傾けて揺動させる揺動機構と、支持手段を直線移動させる直動機構とを備えた駆動手段を設けておけば、測定対象物をどのような姿勢で仮置き状態としても、本測定を行う際の基準姿勢に確実に修正することが可能となる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。図1および図2には、本実施例の形状測定機10が示されている。図1は、形状測定機10の測定機本体10Aの斜視図であり、図2は、測定機本体10Aおよびこの測定機本体10Aの制御を行う制御手段50の構成図である。図1において、形状測定機10の測定機本体10Aは、ベース11と、このベース11上にY軸方向に移動自在に設けられたY軸テーブル12と、このY軸テーブル12上にR方向に揺動自在に設けられたR軸テーブル13と、このR軸テーブル13上にθ方向に旋回自在に設けられた旋回テーブル14と、ベース11の後部の図中右側位置に立設されたコラム15と、このコラム15にZ軸方向に昇降自在に設けられたZ軸スライダ16と、このZ軸スライダ16にX軸方向（測定方向）に移動自在に設けられた測定機構20とを備えている。また、Y軸テーブル12は、このY軸テーブル12とベース11との間に設けられた図示されない移動部材を、ベース11上に形成された溝19に沿って移動させることにより、手動操作でX軸方向に位置調整可能になっている。

【0015】旋回テーブル14の上には、測定対象物17が直接に載置されるか、あるいは図示のようにMブロック18等の治具を介して載置されるようになっている。そして、旋回テーブル14と、必要に応じて用いられるMブロック18等の治具とにより、測定対象物17を支持する支持手段30が構成されている。

【0016】測定機構20は、Z軸スライダ16に対してX軸方向（測定方向）に移動自在に設けられたX軸駆動装置21と、このX軸駆動装置21に対してX軸方向に移動自在に取り付けられた測定アーム22と、測定アーム22の端部に取り付けられかつ先端にスタイルス（接触子）23を有する接触式の検出器24とを備えている。測定機構20は、旋回テーブル14上に載置された測定対象物17にスタイルス23を接触させた状態を保ちながら測定アーム22をX軸方向に移動させることにより、スタイルス23を測定対象物17の表面輪郭形状の凹凸に従って上下方向に変位させ、この時のスタイルス23の揺動量を検出し、その揺動量から測定対象物17の輪郭形状や表面粗さ等を測定できるようになっている。

【0017】また、測定機本体10Aには、支持手段30と測定機構20とを相対運動させる駆動手段40が設けられている（図2参照）。この駆動手段40は、Z軸方向に沿った旋回軸を中心としてR軸テーブル13に対して旋回テーブル14をθ方向に旋回させる旋回機構41と、Y軸方向に沿った揺動軸Kを中心としてY軸テーブル12に対してR軸テーブル13をR方向に揺動させる（つまり、水平面に対してR軸テーブル13を傾けるようにして揺動させる）揺動機構42と、ベース11に

対してY軸テーブル12をY軸方向に直線移動させる直動機構43とを備えている。従って、支持手段30は測定機構20に対して、旋回機構41によりθ方向に旋回可能、揺動機構42によりR方向に揺動可能、直動機構43によりY軸方向に直線移動可能となっている。

【0018】図2において、制御手段50は、測定機構20を制御して支持手段30により支持された仮置き状態の測定対象物17の姿勢の仮測定を行う仮測定手段51と、仮測定手段51による測定結果に基づいて測定対象物17の姿勢の基準姿勢に対する誤差を算出する演算手段52と、この演算手段52による演算結果に基づき駆動手段40に制御信号を送って駆動手段40を操作して測定対象物17の姿勢を基準姿勢に修正する姿勢制御手段53と、基準姿勢に修正された測定対象物17の形状測定を測定機構20により行う本測定手段54とを備えている。この制御手段50は、マイクロコンピュータやデータ処理装置、およびこれらに内蔵された各種のプログラムなどにより構成されている。

【0019】仮測定手段51は、測定機構20に指令を送ってX軸駆動装置21により検出器24（スタイルス23）をX軸方向に移動させるとともに、駆動手段40の直動機構43に指令を送って支持手段30をY軸方向に移動させることにより、少なくとも二本以上の各々平行な走査を行って各走査における測定値を得るようになっている。

【0020】演算手段52は、仮測定手段51による各走査で得られた測定値の頂点により測定対象物17の稜線の方向を算出する稜線方向算出部52Aと、この稜線方向算出部52Aにより算出された稜線方向の基準姿勢における稜線方向に対する誤差を算出する誤差算出部52Bとを備えている。

【0021】このような本実施例においては、以下のようにして測定対象物17の形状測定を行う。先ず、Mブロック18等の治具を適宜用いて測定対象物17を旋回テーブル14上に載置し、測定機構20の測定範囲内に測定対象物17が収まるようにY軸テーブル12の位置の設定を行う（仮置きの状態）。ここでは、測定対象物17の形状は、円筒形状とし、円筒の軸方向に沿った測定を行うものとする。この仮置きの状態において、仮測定手段51により測定対象物17の姿勢の仮測定を行う。例えば、図3に示すように、仮測定手段51からの指令に基づき検出器24をX軸方向に沿って移動させて三本の各々平行な走査（走査図～図）を行う。

【0022】この際、各走査図～図間の間隔は、それぞれ同一であってもよいが、異なっていてもよい。また、各走査図～図間のY軸方向の移動は、本実施例では、直動機構43を操作して測定対象物17をY軸方向に移動させることにより行っているが、検出器24をX軸方向だけではなくY軸方向にも移動可能な測定機構を構成しておき、検出器24をY軸方向に移動させることにより

行つてもよい。さらに、仮測定を行うにあたって、測定機構20のZ軸方向の昇降（コラム15とZ軸スライダ16との相対移動）、および測定機構20のスタイルス23の初期位置の設定は、仮測定手段51により自動的に行うようにしてもよく、測定者が行うようにしてもよい。

【0023】次に、仮測定手段51による測定結果に基づいて演算手段52により測定対象物17の姿勢の基準姿勢に対する誤差を算出する。図4には、仮測定手段51による測定結果の一例が示されている。図4において、走査図～図による各測定値の頂点T1, T2, T3を結んだ線（図中一点鎖線）が仮置きの状態の測定対象物17の稜線方向を示している。稜線方向算出部52Aは、これらの頂点T1, T2, T3の各座標（X1, Y1, Z1), (X2, Y2, Z2), (X3, Y3, Z3)により、稜線の（X, Y, Z）軸に対する方向を算出する。

【0024】そして、誤差算出部52Bにより、稜線方向算出部52Aで算出された稜線の方向（XY平面内における方向およびXY平面に対する傾き）と、予め設定されている基準姿勢における測定対象物17の稜線の方向との誤差を算出する。ここでは、円筒の軸方向に沿った測定を行うものとしているので、基準姿勢における測定対象物17の稜線の方向は、測定方向であるX軸方向と一致している。

【0025】その後、姿勢制御手段53により、誤差算出部52Bによる算出結果に基づき、駆動手段40の旋回機構41を操作して旋回テーブル14をθ方向に旋回させて測定対象物17の稜線のXY平面内における方向を修正し、揺動機構42を操作してR軸テーブル13を揺動させて測定対象物17の稜線のXY平面に対する傾きを修正し、さらに直動機構43を操作してY軸テーブル12をY軸方向に直線移動させて測定対象物17の稜線を測定機構20のスタイルス23の直下の位置等に配置する。なお、姿勢制御手段53による旋回機構41、揺動機構42、および直動機構43の操作の順序は、最終的に測定対象物17の姿勢を基準姿勢に修正することができれば任意である。

【0026】最後に、姿勢制御手段53から修正完了信号を受けた本測定手段54により、測定機構20に指令を送って検出器24をX軸方向に移動（走査）させ、基準姿勢とされた測定対象物17の本測定を行う。この際、本測定を行うにあたって、測定機構20のZ軸方向の昇降、および測定機構20のスタイルス23の初期位置の設定は、仮測定手段51による仮測定の場合と同様に、本測定手段54により自動的に行うようにしてもよく、測定者が行うようにしてもよい。しかし、仮測定手段51による仮測定で測定対象物17の姿勢が正確に把握されているので、省人化の点から本測定手段54により自動的に行うことが好ましい。また、本測定を開始す

るタイミングの指示は、姿勢制御手段53からの修正完了信号ではなく、修正完了を確認した測定者からの指令であってもよい。

【0027】また、以上に述べたような円筒形状の測定対象物17の形状測定において、円筒の半径方向（軸と直交する方向）に沿った測定を行ってもよい。この場合には、基準姿勢における測定対象物17の稜線の方向は、測定方向であるX軸方向と直交する方向（Y軸方向）となる。図5には、この場合の仮置きの状態の測定対象物17の姿勢の一例が示されており、この場合も前述した図3の場合と同様に、仮測定手段51からの指令に基づき検出器24をX軸方向に移動させて三本の各々平行な走査（走査図～図）を行う。

【0028】その後、同様にして仮測定手段51による測定結果に基づいて演算手段52により測定対象物17の姿勢の基準姿勢に対する誤差を算出し、姿勢制御手段53により駆動手段40の旋回機構41、揺動機構42、および直動機構43を操作して測定対象物17の姿勢を基準姿勢に修正し、最後に、本測定手段54により基準姿勢とされた測定対象物17の本測定を行う。

【0029】このような本実施例によれば、次のような効果がある。すなわち、測定対象物17の姿勢の仮測定を行う仮測定手段51と、この仮測定手段51による測定結果に基づいて測定対象物17の姿勢の基準姿勢に対する誤差を算出する演算手段52と、演算手段52による演算結果に基づいて駆動手段40を操作して測定対象物17の姿勢を自動的に修正する姿勢制御手段53が設けられているので、測定対象物17の姿勢を修正するにあたって、従来のように測定者自身が形状測定機の微動ツマミを調整する必要はなくなるので、測定者の負担を軽減できるとともに、熟練者でなくとも測定対象物17の位置決めを容易かつ正確に行うことができるうえ、測定の準備に要する時間（測定段取り時間）を短縮できる。

【0030】そして、測定者による手動調整ではなく、仮測定手段51、演算手段52、および姿勢制御手段53により自動的に修正が行われるので、測定対象物17の位置決めを正確に行うことができ、高精度の測定を行うことができる。

【0031】また、本測定手段54による本測定で使用する測定機構20を、仮測定手段51による仮測定でも兼用して使用しているので、仮測定用の別の測定機構を用意する必要はないため、測定機の構造簡略化、コスト低減、小型化を図ることができる。

【0032】さらに、制御手段50は、仮測定手段51により、三本の各々平行な走査図～図を行い、演算手段52の稜線方向算出部52Aにより、各走査図～図で得られた測定値の頂点T1～T3により測定対象物17の稜線の方向を算出する構成となっているので、仮置きの状態の測定対象物17の姿勢を容易にかつ短時間で把握

することができる。

【0033】そして、姿勢制御手段53により操作される駆動手段40は、支持手段30を旋回させる旋回機構41と、支持手段30を傾けて揺動させる揺動機構42と、支持手段30を直線移動させる直動機構43とを備えた構成となっているので、測定対象物17をどのような姿勢で仮置き状態としても、本測定を行う際の基準姿勢に確実に修正することができる。

【0034】なお、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる他の構成も含み、例えば以下に示すような変形等も本発明に含まれるものである。すなわち、前記実施例では、検出器24は、測定対象物17にスタイルス23を接触させて形状測定を行う構成の接触式検出器となっていたが、本測定に用いる検出器あるいは仮測定に用いる検出器は、このような構成の検出器に限定されるものではなく、例えば、光学式の非接触式検出器などであってもよい。

【0035】また、前記実施例では、仮測定手段51による走査は、各々平行に三本行われていたが、三本に限定されるものではなく、二本以上であれば任意の本数であってよく、要するに稜線の方向を把握できればよい。そして、各々平行な走査である必要もなく、例えば、交差するように走査してもよい。

【0036】さらに、前記実施例では、測定対象物17は、円筒形状のものとなっていたが、このような形状に限定されるものではなく、要するに、稜線を有する測定対象物であればよい。例えば、図6に示すように、稜線が把握できるように支持手段71により支持すれば、角柱形状の測定対象物72などであってもよい。

【0037】また、測定対象物の稜線は、前記実施例のような直線である必要はなく、曲線であってもよく、例えば、図7に示すように、屈曲した円筒形状の測定対象物74の形状測定を行ってもよい。そして、このような場合には、仮測定手段51による走査の本数を増加させることで、測定対象物の姿勢をより正確に所望の姿勢（基準姿勢）に修正することができる。

【0038】さらに、前記実施例では、仮測定手段51による仮測定は、一回であったが、仮測定を複数回行って各測定結果を平均するようにしてもよい。この際、姿勢を変えた状態で複数回の仮測定を行うようにしてよく、例えば、旋回テーブル14を90度旋回させて二つの姿勢で仮測定を行うようにしてもよく、そうすることにより正確な仮測定を行うことができる。

【0039】そして、前記実施例では、駆動手段40は、旋回機構41と、揺動機構42と、直動機構43とを備えた構成となっていたが、このような構成に限定されるものではなく、要するに、測定対象物17を本測定を行う際の基準姿勢に確実に修正できればよい。例えば、旋回機構41、揺動機構42、直動機構43に加え、姿勢制御手段53からの制御信号によりY軸テーブ

ル12をX軸方向に移動させる機構を設けた駆動手段としてもよい。

【0040】また、前記実施例では、駆動手段40は、姿勢制御手段53からの制御信号により支持手段30をベース11に対して運動させて測定対象物17を基準姿勢に修正する構成となっていたが、測定機構20をベース11に対して運動させる構成となっていてもよく（図2中点線）、あるいは支持手段30および測定機構20の両方をベース11に対して運動させる構成になっていてもよく、要するに、姿勢制御手段53からの制御信号により支持手段30と測定機構20とを相対運動させて測定対象物17を基準姿勢に修正できる構成となればよい。

【0041】さらに、前記実施例では、測定機構20は、X軸駆動装置21により検出器24をベース11に対してX軸方向に移動させて走査を行う構成となっていたが、測定対象物17（支持手段30）をベース11に対してX軸方向に移動させて走査を行う構成の測定機構としてもよく、要するに、検出器24と測定対象物17とがX軸方向（測定方向）に相対移動する構成となれば、測定（本測定または仮測定）の際の走査を行うことができる。

【0042】

【発明の効果】以上に述べたように本発明によれば、本測定を行うにあたって、仮測定手段、演算手段、および姿勢制御手段により、測定対象物の姿勢が自動的に修正されるので、測定者の負担を軽減でき、熟練者でなくとも測定対象物の位置決めを容易かつ正確に行うことができるうえ、測定の準備に要する時間（測定段取り時間）を短縮できるとともに、高精度な測定を行うことができるという効果がある。

【0043】また、仮測定手段を少なくとも二本以上の各々平行な走査を行う構成とし、かつ演算手段を各走査で得られた測定値の頂点により測定対象物の稜線の方向を算出する構成とすれば、仮置きの状態の測定対象物の

姿勢を容易にかつ短時間で把握することができるという効果がある。

【0044】さらに、本発明の形状測定機に、支持手段を旋回させる旋回機構と、支持手段を傾けて揺動させる揺動機構と、支持手段を直線移動させる直動機構とを備えた駆動手段を設けておけば、測定対象物をどのような姿勢で仮置き状態としても、本測定を行う際の基準姿勢に確実に修正することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の一実施例の測定機本体を示す斜視図。
【図2】前記実施例の測定機本体および制御手段を示す構成図。

【図3】前記実施例の仮測定の走査状態を示す説明図。

【図4】前記実施例の仮測定の測定結果を示す説明図。

15 【図5】前記実施例の別の仮測定の走査状態を示す説明図。

【図6】本発明の変形例を示す説明図。

【図7】本発明の別の変形例を示す説明図。

【符号の説明】

20 10 形状測定機

10A 測定機本体

17 測定対象物

24 検出器

30 支持手段

25 40 駆動手段

41 旋回機構

42 揺動機構

43 直動機構

50 制御手段

30 51 仮測定手段

52 演算手段

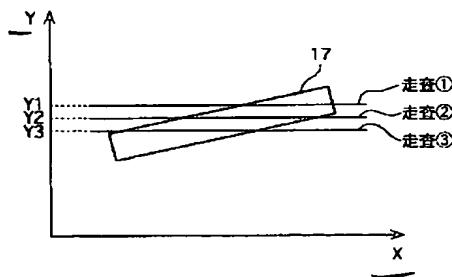
53 姿勢制御手段

54 本測定手段

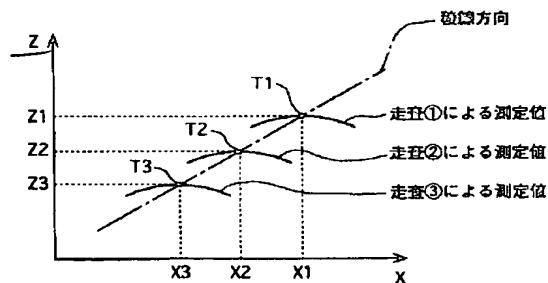
T1, T2, T3 測定値の頂点

35

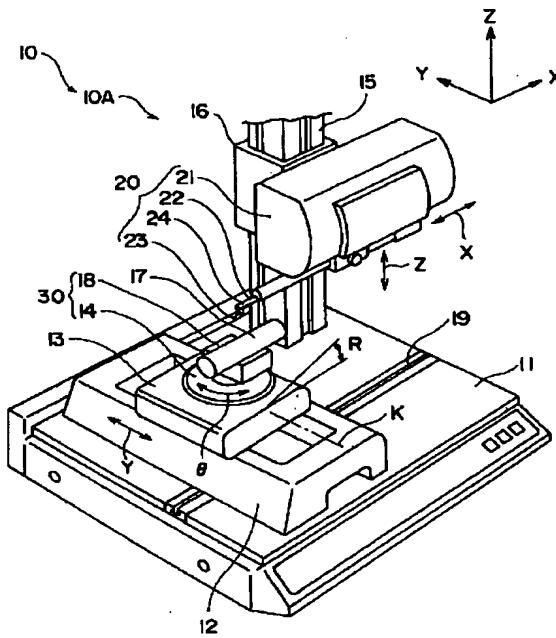
【図3】



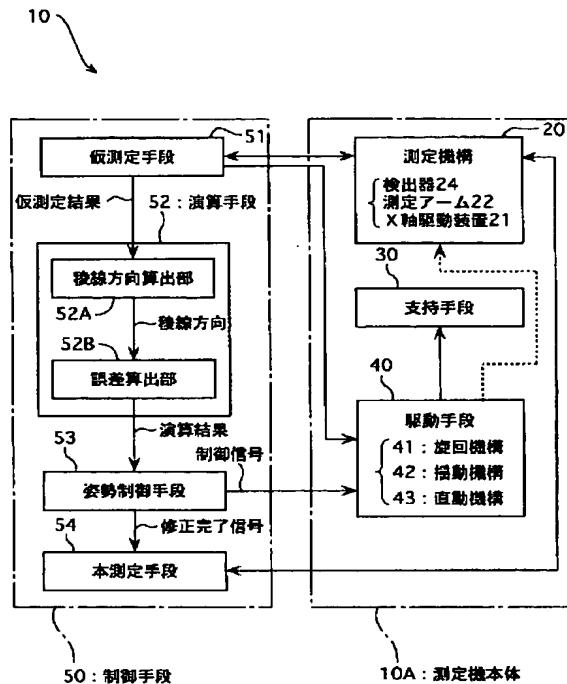
【図4】



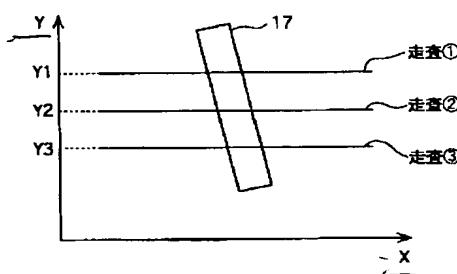
【図1】



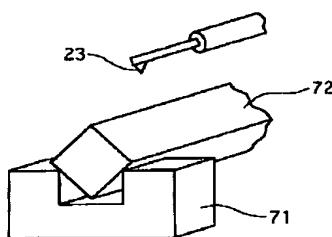
【图2】



【図5】



【図6】



[図 7]

